

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-141849
 (43)Date of publication of application : 17.05.2002

(51)Int.CI. H04B 7/185
 B64D 47/02
 H01Q 3/26
 H01Q 21/24

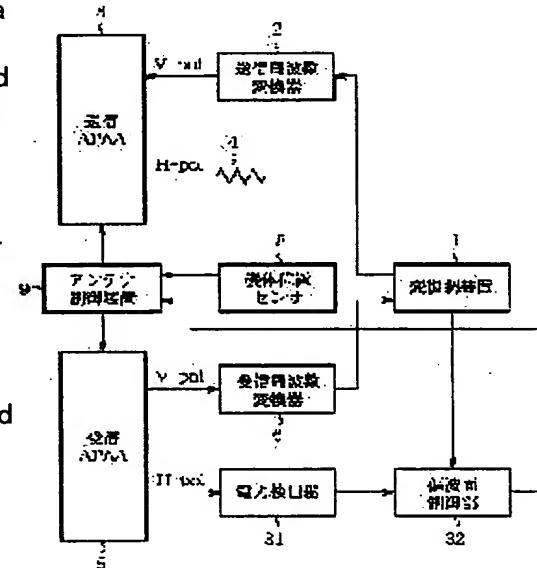
(21)Application number : 2000-334848 (71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP
 (22)Date of filing : 01.11.2000 (72)Inventor : FUJI TAKESHI

(54) SATELLITE COMMUNICATION EQUIPMENT AND METHOD FOR MOVING OBJECT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To solve the problem that a received signal is deteriorated by leaking a backward polarized wave into a modulated signal (forward polarized wave) outputted from a receiving APAA 5 to a receiving frequency converter 6 since the polarization plane of a cross polarized wave is deviated even after an antenna beam is directed toward a satellite when equipment is loaded on a moving object such as airplane or helicopter to three-dimensionally move.

SOLUTION: The polarization plane is controlled while considering the power of the backward polarized wave contained in a radio frequency signal received by the receiving APAA 5 and the power of the forward polarized wave outputted from a MODEM 1.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 16.01.2002
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
 [Date of final disposal for application]
 [Patent number] 3576478
 [Date of registration] 16.07.2004
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C) 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-141849
(P2002-141849A)

(43) 公開日 平成14年5月17日 (2002.5.17)

(51) Int.Cl.⁷
H 04 B 7/185
B 6 4 D 47/02
H 01 Q 3/26
21/24

識別記号

F I
H 04 B 7/185
B 6 4 D 47/02
H 01 Q 3/26
21/24

テマコード(参考)
5 J 0 2 1
5 K 0 7 2
A

審査請求 有 請求項の数12 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-334848(P2000-334848)

(22) 出願日 平成12年11月1日 (2000.11.1)

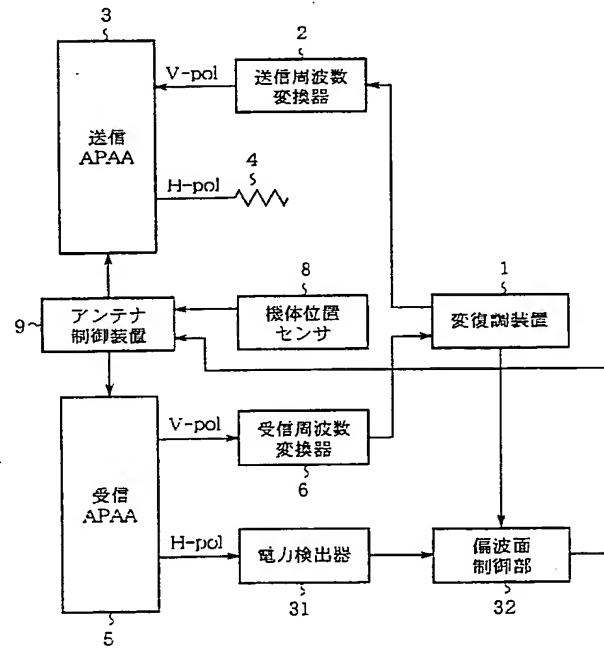
(71) 出願人 000006013
三菱電機株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
(72) 発明者 富士 剛
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
(74) 代理人 100066474
弁理士 田澤 博昭 (外1名)
Fターム(参考) 5J021 AA06 DB03 EA04 FA06 FA26
FA32 GA02 HA03 HA05 HA07
HA08 JA05
5K072 AA22 BB13 BB22 DD01 DD13
GG02 GG05 GG08 GG25 GG27
GG33 GG36

(54) 【発明の名称】 移動体衛星通信装置及び移動体衛星通信方法

(57) 【要約】

【課題】 航空機やヘリコプターのように3次元的に移動する移動体に搭載された場合、アンテナビームを衛星方向に指向させても、交差偏波の偏波面にずれが発生するため、受信APAA 5から受信周波数変換器6に出力される変調信号(正偏波)に逆偏波の漏れ込みが発生して、受信信号の劣化が生じる課題があった。

【解決手段】 受信APAA 5により受信された無線周波数信号に含まれる逆偏波の電力をと変復調装置1から出力された正偏波の電力を考慮して偏波面を制御する。



請求項9記載の移動体衛星通信方法。

【請求項11】逆偏波の電力が水平偏波信号の電力であり、正偏波の電力が垂直偏波信号の電力であることを特徴とする請求項8から請求項10のいずれか1項記載の移動体衛星通信方法。

【請求項12】逆偏波の電力が垂直偏波信号の電力であり、正偏波の電力が水平偏波信号の電力であることを特徴とする請求項8から請求項10のいずれか1項記載の移動体衛星通信方法。

10 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、航空機やヘリコプタなどの航空移動体に搭載された移動体衛星通信用アンテナの交差偏波を補償する移動体衛星通信装置及び移動体衛星通信方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図3は従来の移動体衛星通信装置を示す構成図であり、図において、1は情報を変復調する変復調装置、2は変復調装置1から出力された変調信号の周波数を中間周波数から無線周波数に変換する送信周波数変換器、3は送信周波数変換器2により周波数変換された変調信号を衛星に向けて送信する送信アクティブフェーズドアレイアンテナ（以下、送信APAAという）、4は変調信号（逆偏波）を終端する終端器である。

【0003】5は衛星から送信された無線周波数の変調信号を受信する受信アクティブフェーズドアレイアンテナ（以下、受信APAAという）、6は受信APAA5により受信された変調信号（正偏波）の周波数を無線周波数から中間周波数に変換する受信周波数変換器、7は変調信号（逆偏波）を終端する終端器、8は移動体の絶対位置を検出する機体位置センサー、9は機体位置センサー8により検出された移動体の絶対位置に基づいて送信APAA3及び受信APAA5のビーム指向方向を制御するアンテナ制御装置である。

【0004】図4は送信APAA3の内部構成を示す構成図であり、図において、11は送信周波数変換器2により周波数変換された変調信号を分波する分波器（以下、DIVという）であり、送信APAA3を構成する素子アンテナ20の素子数分だけ分波する。12は終端器4により終端された変調信号を分波する分波器（以下、DIVという）であり、送信APAA3を構成する素子アンテナ20の素子数分だけ分波する。13はDIV11により分波された変調信号とDIV12により分波された変調信号とを入力して送信処理を実行する送信APAAモジュールであり、送信APAAモジュール13はアンテナ性能を満足できる数だけ設けられている。

【0005】14はDIV11により分波された変調信号とDIV12により分波された変調信号を位相合成する90°位相合成器（以下、90°HYBという）、15、16は90°HYB14の出力信号を位相シフトす

【特許請求の範囲】

【請求項1】変復調器から出力された無線周波数信号を衛星に向けて送信する一方、上記衛星から送信された無線周波数信号を受信して上記変復調器に出力するアクティブフェーズドアレイアンテナと、上記アクティブフェーズドアレイアンテナにより受信された無線周波数信号に含まれる逆偏波の電力を検出する電力検出器と、上記電力検出器により検出された電力に基づいて上記アクティブフェーズドアレイアンテナの偏波面を制御する制御手段とを備えた移動体衛星通信装置。

【請求項2】制御手段は、変復調器から出力された無線周波数信号である正偏波の電力を検出し、その正偏波の電力を考慮して偏波面を制御することを特徴とする請求項1記載の移動体衛星通信装置。

【請求項3】制御手段は、逆偏波の電力が第1の基準電力を越えると、偏波面の制御を開始することを特徴とする請求項1または請求項2記載の移動体衛星通信装置。

【請求項4】制御手段は、逆偏波の電力が第1の基準電力を越えた場合でも、正偏波の電力が第2の基準電力より小さい場合に限り、偏波面の制御を開始することを特徴とする請求項3記載の移動体衛星通信装置。

【請求項5】電力検出器により検出される逆偏波の電力が水平偏波信号の電力であり、制御手段により検出される正偏波の電力が垂直偏波信号の電力であることを特徴とする請求項2から請求項4のうちのいずれか1項記載の移動体衛星通信装置。

【請求項6】電力検出器により検出される逆偏波の電力が垂直偏波信号の電力であり、制御手段により検出される正偏波の電力が水平偏波信号の電力であることを特徴とする請求項2から請求項4のうちのいずれか1項記載の移動体衛星通信装置。

【請求項7】変復調器から出力された無線周波数信号を衛星に向けて送信する一方、上記衛星から送信された無線周波数信号を受信して上記変復調器に出力するアクティブフェーズドアレイアンテナが無線周波数信号を受信すると、その無線周波数信号に含まれる逆偏波の電力を検出し、その逆偏波の電力に基づいて上記アクティブフェーズドアレイアンテナの偏波面を制御する移動体衛星通信方法。

【請求項8】変復調器から出力された無線周波数信号である正偏波の電力を検出し、その正偏波の電力を考慮して偏波面を制御することを特徴とする請求項7記載の移動体衛星通信方法。

【請求項9】逆偏波の電力が第1の基準電力を越えると、偏波面の制御を開始することを特徴とする請求項7または請求項8記載の移動体衛星通信方法。

【請求項10】逆偏波の電力が第1の基準電力を越えた場合でも、正偏波の電力が第2の基準電力より小さい場合に限り、偏波面の制御を開始することを特徴とする

3

る可変移相器（以下、P/Sという）、17, 18はP/S15, 16の出力信号を増幅する大電力増幅器（以下、HPAという）、19はHPA17, 18の出力信号を位相合成する90°位相合成器（以下、90°HYBという）、20は電波を送信する素子アンテナである。

【0006】図5は受信APAA5の内部構成を示す構成図であり、図において、21は衛星から送信される電波を受信する受信APAAモジュールであり、受信APAAモジュール21は受信アンテナの性能を満足できる数だけ設けられている。22は電波を受信する素子アンテナ、23は素子アンテナ22の出力信号を位相合成する90°位相合成器（以下、90°HYBという）、24, 25は90°HYB23の出力信号を増幅する低雑音増幅器（以下、LNAという）、26, 27はLNA24, 25の出力信号を位相シフトする可変移相器（以下、P/Sという）、28はP/S26, 27の出力信号を位相合成する90°位相合成器（以下、90°HYBという）、29は複数の受信APAAモジュール21から出力された変調信号（正偏波）を合成する合成器（以下、COMBという）、30は複数の受信APAAモジュール21から出力された変調信号（逆偏波）を合成する合成器（以下、COMBという）である。

【0007】次に動作について説明する。変復調装置1が衛星通信地球局等に送信する情報を中間周波数の変調信号に変調すると、送信周波数変換器2が変調信号の周波数を中間周波数から無線周波数に変換して、送信APAA3の垂直偏波端子に出力する。これにより、送信APAA3から無線周波数の変調信号が衛星に向けて送信される。

【0008】一方、受信APAA5が衛星から送信された無線周波数の変調信号を受信すると、受信周波数変換器6が受信APAA5により受信された変調信号の周波数を無線周波数から中間周波数に変換し、変復調装置1が当該変調信号を復調することにより、衛星を経由して衛星通信地球局等から送信された情報を再生する。

【0009】移動体衛星通信装置が移動体に搭載されている場合（図6を参照）、衛星との相対位置が時々刻々と変化するため、送信APAA3及び受信APAA5のビーム方向を常に衛星に向ける必要がある。そこで、機体位置センサー8が移動体の絶対位置を検出すると、アンテナ制御装置9が機体位置センサー8により検出された絶対位置を示す情報と、予め設定されている衛星の位置情報に基づいてアンテナの指向方向を計算し、送信APAA3及び受信APAA5のビーム指向性を制御する。即ち、送信APAA3のP/S15, 16と受信APAA5のP/S26, 27の移相量を調整して、送信APAA3及び受信APAA5のビーム指向方向を変更する。この場合、P/S15, 16とP/S26, 27の移相量調整は、垂直・水平偏波の識別度が低下しない

4

よう実施される。

【0010】ここでは、送信APAA3及び受信APAA5が正偏波として垂直偏波Vを使用し、逆偏波として水平偏波Hを使用するものについて示しているが、垂直偏波Vと水平偏波Hは図7に示すような関係を有している。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】従来の移動体衛星通信装置は以上のように構成されているので、移動体の移動方向が水平方向のみに限定されれば、偏波面を補正する必要がないが、航空機やヘリコプタのように3次元的に移動する移動体に搭載された場合、アンテナビームを衛星方向に指向させても、交差偏波の偏波面にずれが発生するため、受信APAA5から受信周波数変換器6に出力される変調信号（正偏波）に逆偏波の漏れ込みが発生して、受信信号の劣化が生じる課題があった。また、送信APAA3から出力される信号の交差偏波面がずれると、送信信号が他信号へ干渉する状況が発生する課題があった。

【0012】この発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、3次元的に移動する移動体に搭載された場合でも、受信信号の劣化や他信号への干渉を防止することができる移動体衛星通信装置及び移動体衛星通信方法を得ることを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】この発明に係る移動体衛星通信装置は、アクティブフェーズドアレイアンテナにより受信された無線周波数信号に含まれる逆偏波の電力を検出する電力検出器を設け、その電力検出器により検出された電力に基づいてアクティブフェーズドアレイアンテナの偏波面を制御するようにしたものである。

【0014】この発明に係る移動体衛星通信装置は、制御手段が変復調器から出力された無線周波数信号である正偏波の電力を検出し、その正偏波の電力を考慮して偏波面を制御するようにしたものである。

【0015】この発明に係る移動体衛星通信装置は、逆偏波の電力が第1の基準電力を越えると、制御手段が偏波面の制御を開始するようにしたものである。

【0016】この発明に係る移動体衛星通信装置は、逆偏波の電力が第1の基準電力を越えた場合でも、正偏波の電力が第2の基準電力より小さい場合に限り、制御手段が偏波面の制御を開始するようにしたものである。

【0017】この発明に係る移動体衛星通信装置は、電力検出器により検出される逆偏波の電力が水平偏波信号の電力であり、制御手段により検出される正偏波の電力が垂直偏波信号の電力であるようにしたものである。

【0018】この発明に係る移動体衛星通信装置は、電力検出器により検出される逆偏波の電力が垂直偏波信号の電力であり、制御手段により検出される正偏波の電力が水平偏波信号の電力であるようにしたものである。

【0019】この発明に係る移動体衛星通信方法は、アクティブフェーズドアレイアンテナが無線周波数信号を受信すると、その無線周波数信号に含まれる逆偏波の電力を検出し、その逆偏波の電力に基づいてアクティブフェーズドアレイアンテナの偏波面を制御するようにしたものである。

【0020】この発明に係る移動体衛星通信方法は、変復調器から出力された無線周波数信号である正偏波の電力を検出し、その正偏波の電力を考慮して偏波面を制御するようにしたものである。

【0021】この発明に係る移動体衛星通信方法は、逆偏波の電力が第1の基準電力を越えると、偏波面の制御を開始するようにしたものである。

【0022】この発明に係る移動体衛星通信方法は、逆偏波の電力が第1の基準電力を越えた場合でも、正偏波の電力が第2の基準電力より小さい場合に限り、偏波面の制御を開始するようにしたものである。

【0023】この発明に係る移動体衛星通信方法は、逆偏波の電力が水平偏波信号の電力であり、正偏波の電力が垂直偏波信号の電力であるようにしたものである。

【0024】この発明に係る移動体衛星通信方法は、逆偏波の電力が垂直偏波信号の電力であり、正偏波の電力が水平偏波信号の電力であるようにしたものである。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の一形態を説明する。

実施の形態1. 図1はこの発明の実施の形態1による移動体衛星通信装置を示す構成図であり、図において、1は情報を変復調する変復調装置、2は変復調装置1から出力された変調信号の周波数を中間周波数から無線周波数に変換する送信周波数変換器である。なお、変復調装置1と送信周波数変換器2から変復調器が構成されている。3は送信周波数変換器2により周波数変換された変調信号（無線周波数信号）を衛星に向けて送信する送信APAA（アクティブフェーズドアレイアンテナ）、4は変調信号（逆偏波）を終端する終端器である。

【0026】5は衛星から送信された無線周波数の変調信号（無線周波数信号）を受信する受信APAA（アクティブフェーズドアレイアンテナ）、6は受信APAA5により受信された変調信号（正偏波）の周波数を無線周波数から中間周波数に変換する受信周波数変換器、8は移動体の絶対位置を検出する機体位置センサー、9は機体位置センサー8により検出された移動体の絶対位置に基づいて送信APAA3及び受信APAA5のビーム指向方向及び偏波面を制御するアンテナ制御装置である。

【0027】31は受信APAA5により受信された変調信号に含まれる逆偏波の電力を検出する電力検出器、32は変復調装置1から出力された変調信号（正偏波）の電力を検出し、その正偏波の電力と逆偏波の電力を考

慮して偏波面を制御する偏波面制御部（制御手段）である。図2はこの発明の実施の形態1による移動体衛星通信方法を示すフローチャートである。

【0028】次に動作について説明する。変復調装置1が衛星通信地球局等に送信する情報を中間周波数の変調信号に変調すると、送信周波数変換器2が変調信号の周波数を中間周波数から無線周波数に変換して、送信APAA3の垂直偏波端子に出力する。これにより、送信APAA3から無線周波数の変調信号が衛星に向けて送信される。

【0029】一方、受信APAA5が衛星から送信された無線周波数の変調信号を受信すると、受信周波数変換器6が受信APAA5により受信された変調信号の周波数を無線周波数から中間周波数に変換し、変復調装置1が当該変調信号を復調することにより、衛星通信地球局等から送信された情報を再生する。

【0030】移動体衛星通信装置が移動体に搭載されている場合（図6を参照）、衛星との相対位置が時々刻々と変化するため、送信APAA3及び受信APAA5のビーム方向を常に衛星に向ける必要がある。そこで、機体位置センサー8が移動体の絶対位置を検出すると、アンテナ制御装置9が従来例と同様に、機体位置センサー8により検出された絶対位置を示す情報と、予め設定されている衛星の位置情報に基づいてアンテナの指向方向を計算し、送信APAA3及び受信APAA5のビーム指向性を制御する。即ち、送信APAA3のP/S15, 16と受信APAA5のP/S26, 27の移相量を調整して、送信APAA3及び受信APAA5のビーム指向方向を変更する。

【0031】しかし、移動体の絶対位置だけに基づいてビーム指向性を制御しても、航空機やヘリコプタのように3次元的に移動する移動体に搭載された場合、交差偏波の偏波面にずれが発生する。この実施の形態1では、偏波面のずれを解消するため、下記のようにして送信APAA3のP/S15, 16と受信APAA5のP/S26, 27の移相量を補正する。

【0032】即ち、受信APAA5が衛星から送信された無線周波数の変調信号を受信すると（ステップST1）、電力検出器31が受信APAA5により受信された変調信号に含まれる逆偏波（水平偏波信号）の電力を検出する（ステップST2）。一方、偏波面制御部32は、変復調装置1から出力された信号である正偏波（垂直偏波信号）の電力を検出する（ステップST3）。

【0033】そして、偏波面制御部32は、逆偏波の電力が第1の基準電力より大きい場合、交差偏波の偏波面にずれが発生している可能性が高いので、逆偏波電力と第1の基準電力を比較する（ステップST4）。ただし、逆偏波の電力が第1の基準電力より大きい場合でも、正偏波の電力が第2の基準電力より大きい場合には、偏波面のずれが発生したのではなく、単に受信AP

AA5により受信された変調信号の電力が増加しただけの可能性が高いので、正偏波電力と第2の基準電力を比較する（ステップST5）。

【0034】偏波面制御部32は、逆偏波の電力が第1の基準電力より大きく、かつ、正偏波の電力が第2の基準電力より小さい場合に限り、ビーム指向性（偏波面）の制御を開始する。即ち、逆偏波の電力が小さくなるようアンテナ制御装置9を介して送信AAPAA3のP/S15, 16と受信AAPAA5のP/S26, 27の移相量を補正する（ステップST6）。

【0035】以上で明らかのように、この実施の形態1によれば、受信AAPAA5により受信された無線周波数信号に含まれる逆偏波の電力と変復調装置1から出力された正偏波の電力を考慮して偏波面を制御するように構成したので、3次元的に移動する移動体に搭載された場合でも、受信信号の劣化や他信号への干渉を防止することができる効果を奏する。

【0036】実施の形態2. 上記実施の形態1では、電力検出器31により検出される逆偏波の電力が水平偏波信号の電力であり、偏波面制御部32により検出される正偏波の電力が垂直偏波信号の電力であるものについて示したが、電力検出器31により検出される逆偏波の電力が垂直偏波信号の電力であり、偏波面制御部32により検出される正偏波の電力が水平偏波信号の電力であつてもよい。

【0037】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、アクティブフェーズドアレイアンテナにより受信された無線周波数信号に含まれる逆偏波の電力を検出する電力検出器を設け、その電力検出器により検出された電力に基づいてアクティブフェーズドアレイアンテナの偏波面を制御するように構成したので、3次元的に移動する移動体に搭載された場合でも、受信信号の劣化や他信号への干渉を防止することができる効果がある。

【0038】この発明によれば、制御手段が変復調器から出力された無線周波数信号である正偏波の電力を検出し、その正偏波の電力を考慮して偏波面を制御するように構成したので、逆偏波の電力増加が受信信号の電力増加が要因で発生した場合には、不要な偏波面の制御を防止することができる効果がある。

【0039】この発明によれば、逆偏波の電力が第1の基準電力を越えると、制御手段が偏波面の制御を開始するように構成したので、受信信号の劣化や他信号への干渉を防止することができる効果がある。

【0040】この発明によれば、逆偏波の電力が第1の基準電力を越えた場合でも、正偏波の電力が第2の基準電力より小さい場合に限り、制御手段が偏波面の制御を開始するように構成したので、不要な偏波面の制御を防止することができる効果がある。

【0041】この発明によれば、電力検出器により検出

される逆偏波の電力が水平偏波信号の電力であり、制御手段により検出される正偏波の電力が垂直偏波信号の電力であるように構成したので、構成の複雑化を招くことなく、偏波面のずれの発生等を検出することができる効果がある。

【0042】この発明によれば、電力検出器により検出される逆偏波の電力が垂直偏波信号の電力であり、制御手段により検出される正偏波の電力が水平偏波信号の電力であるように構成したので、構成の複雑化を招くことなく、偏波面のずれの発生等を検出することができる効果がある。

【0043】この発明によれば、アクティブフェーズドアレイアンテナが無線周波数信号を受信すると、その無線周波数信号に含まれる逆偏波の電力を検出し、その逆偏波の電力に基づいてアクティブフェーズドアレイアンテナの偏波面を制御するように構成したので、3次元的に移動する移動体に搭載された場合でも、受信信号の劣化や他信号への干渉を防止することができる効果がある。

【0044】この発明によれば、変復調器から出力された無線周波数信号である正偏波の電力を検出し、その正偏波の電力を考慮して偏波面を制御するように構成したので、逆偏波の電力増加が受信信号の電力増加が要因で発生した場合には、不要な偏波面の制御を防止することができる効果がある。

【0045】この発明によれば、逆偏波の電力が第1の基準電力を越えると、偏波面の制御を開始するように構成したので、受信信号の劣化や他信号への干渉を防止することができる効果がある。

【0046】この発明によれば、逆偏波の電力が第1の基準電力を越えた場合でも、正偏波の電力が第2の基準電力より小さい場合に限り、偏波面の制御を開始するように構成したので、不要な偏波面の制御を防止することができる効果がある。

【0047】この発明によれば、逆偏波の電力が水平偏波信号の電力であり、正偏波の電力が垂直偏波信号の電力であるように構成したので、構成の複雑化を招くことなく、偏波面のずれの発生等を検出することができる効果がある。

【0048】この発明によれば、逆偏波の電力が垂直偏波信号の電力であり、正偏波の電力が水平偏波信号の電力であるように構成したので、構成の複雑化を招くことなく、偏波面のずれの発生等を検出することができる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1による移動体衛星通信装置を示す構成図である。

【図2】 この発明の実施の形態1による移動体衛星通信方法を示すフローチャートである。

【図3】 従来の移動体衛星通信装置を示す構成図であ

る。

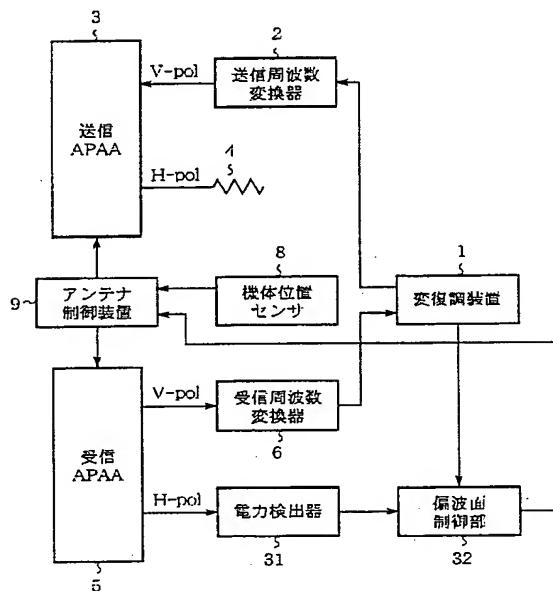
【図4】 送信APAA3の内部構成を示す構成図である。

【図5】 受信APAA5の内部構成を示す構成図である。

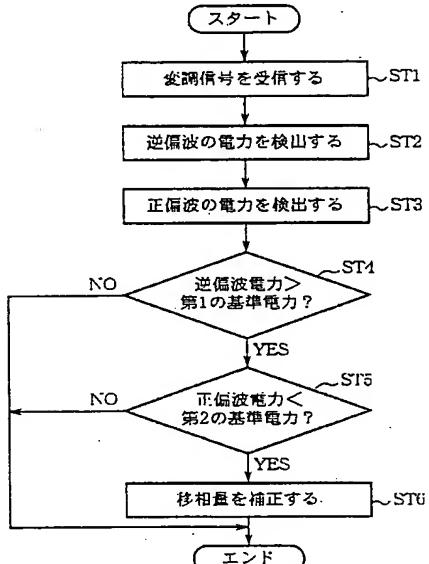
【図6】 移動体衛星通信装置が移動体に搭載されている様子を示す説明図である。

【図7】 垂直偏波Vと水平偏波Hの関係を示す説明図である。

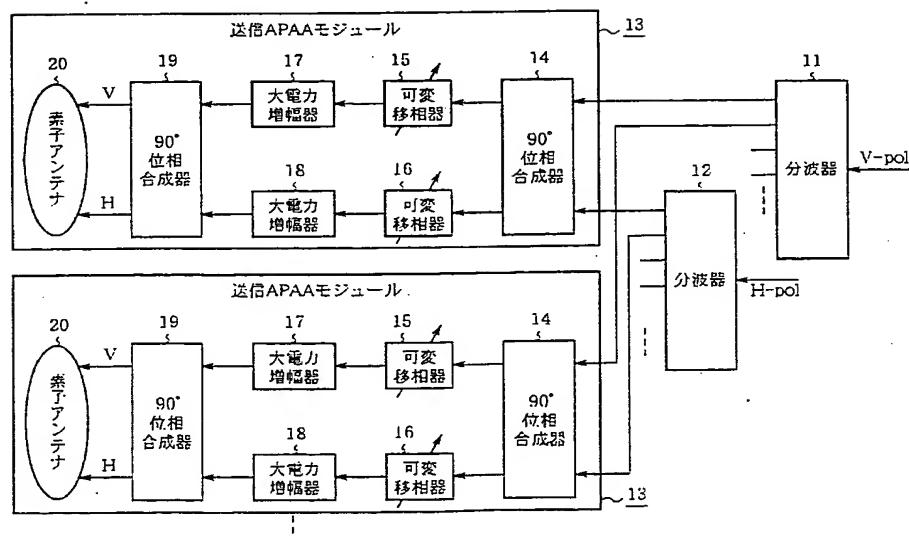
【図1】



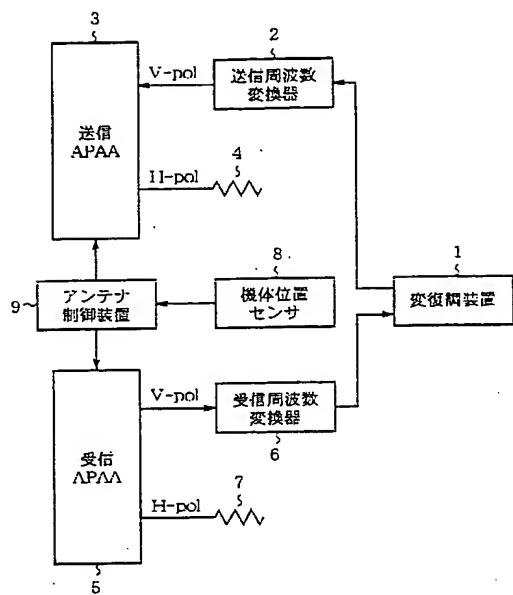
【図2】



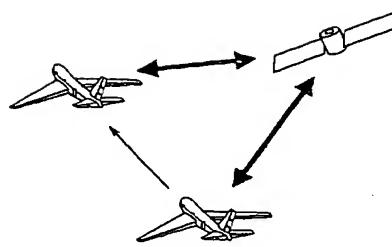
【図4】



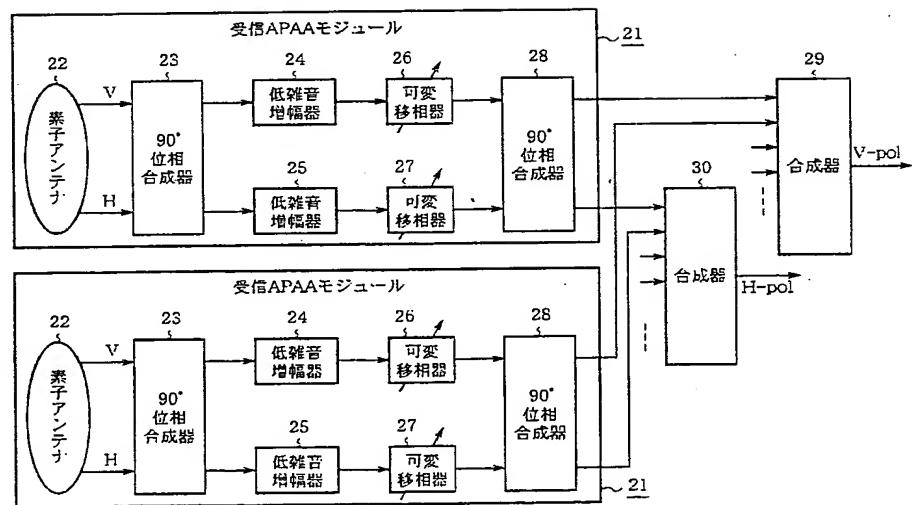
【図3】



【図6】



【図5】



【図7】

